



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 18 978 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 L 23/50**  
H 01 L 25/07  
H 01 L 23/10

②① Aktenzeichen: 196 18 978.0  
②② Anmeldetag: 10. 5. 96  
②③ Offenlegungstag: 6. 3. 97

DE 196 18 978 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
01.09.95 JP 7-225159

⑦① Anmelder:  
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:  
Kuhnen, Wacker & Partner, Patent- und  
Rechtsanwälte, 85354 Freising

⑦② Erfinder:  
Masumoto, Toshikazu, Tokio/Tokyo, JP; Arita,  
Hisatoshi, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Gepanzertes Gehäuse für eine Leistungshalbleitervorrichtung und Verfahren zu deren Herstellung

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung verwirklicht ein gepanzertes Gehäuse für eine Leistungshalbleitervorrichtung, bei der die beim Einführen der Anschlußabschnitte einer Elektrodenplatte in Einführöffnungen des gepanzerten Gehäuses und dem daran anschließenden Biegen entstehende Risse verhindert werden können, bei der eine zwischen der Befestigungsschrauben-Einführöffnung des Anschlußabschnitts und der Schraubenöffnung einer Anschlußmutter auftretende fehlerhafte Paßgenauigkeit und dergleichen verhindert werden kann und bei der der automatische Zusammenbau erleichtert werden kann. Hierbei wird vorab eine Anschlußmutter-Abdeckung gegossen. Die Anschlußmutter-Abdeckung besitzt einen ersten konkaven Abschnitt, der die Anschlußmutter abdeckt und derart hält, daß ein Verdrehen während der Befestigung einer Schraube verhindert ist und einen zweiten konkaven Abschnitt, in den die Spitze des Schraubenabschnitts des Schraubenbolzens eindringen kann. Die Elektrodenplatten, deren Anschlußabschnitt mittels einer Preßmaschine oder dergleichen vorab in eine vorbestimmte Form gebogen wurden sowie die Anschlußmutter-Abdeckung mit der darin eingeführten Anschlußmutter, die durch den ersten konkaven Abschnitt gehalten wird, sind in einer Metall-Gußform für das gepanzerte Gehäuse angeordnet. Die Elektrodenplatten und die Anschlußmutter-Abdeckung werden mit dem gepanzerten Gehäuse einstückig durch ein Einspritz-Gußverfahren derart ausgeformt, daß dadurch das gepanzerte Gehäuse für die ...

DE 196 18 978 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 97 602 070/848

15/26

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein gepanzertes Gehäuse für eine Leistungshalbleitervorrichtung sowie auf ein Verfahren zu deren Herstellung und insbesondere auf ein Verfahren zur Herstellung eines mit Anschlußmutter und Elektrodenplatten einstückig in einem Einspritz-Gußverfahren ausgeformten gepanzerten Gehäuses.

Die Fig. 5 ist eine Schnittansicht in länglicher Richtung, die den Aufbau des Hauptteiles einer herkömmlichen Leistungshalbleitervorrichtung zeigt. Die Fig. 6 ist eine längliche Schnittansicht, gemäß der ein Teil von Fig. 5 vergrößert dargestellt ist.

In den Fig. 5 und 6 bezeichnen die Bezugszeichen folgende Bauelemente. Die Bezugszeichen 1P und 2P bezeichnen Elektrodenplatten, die an ihren entsprechenden Biegeenden die Anschlußabschnitte 1bP und 2bP aufweisen. Wenn die Elektrodenplatten 1P und 2P eingekapselt bzw. vergossen werden, ragen die Anschlußabschnitte 1bP und 2bP, wie in Fig. 5 strichliert dargestellt, gerade nach oben heraus, wodurch sie auf einfache Weise in ein gepanzertes Gehäuse 11P eingeführt werden können.

Das Bezugszeichen 9P bezeichnet eine wärmeabstrahlende Platte, mit der Wärme nach außen abgegeben bzw. abgestrahlt werden kann. Das Bezugszeichen 11P bezeichnet ein gepanzertes Gehäuse, welches vorab derart ausgeformt ist, daß es Löcher 11a und 11b zum Einführen der Anschlußabschnitte 1bP und 2bP, Löcher 11c und 11d zum Einführen der Anschlußmutter und Fenster 11e zum Einspritzen eines Silikonharzes oder eines Epoxidharzes aufweist.

Die Anschlußabschnitte 1bP und 2bP der Elektrodenplatten 1P und 2P werden in die am gepanzerten Gehäuse 11P vorgesehenen Einführöffnungen 11a und 11b eingeführt. Zwei Anschlußmutter 31P werden jeweils in die am gepanzerten Gehäuse 11P vorgesehenen Einführöffnungen 11c und 11d eingeführt. Daraufhin werden die Anschlußabschnitte 1bP und 2bP in die durch Pfeile gemäß Fig. 5 dargestellten vorbestimmten Richtungen derart gebogen, daß sie sich nahezu horizontal hinsichtlich der Oberfläche des gepanzerten Gehäuses 11P befinden. Dementsprechend wird das gepanzerte Gehäuse 11P mit den Elektrodenplatten und den Anschlußmutter ausgebildet. Das in Fig. 6 dargestellte Bezugszeichen 2aP bezeichnet eine äußere Schraubeneinführöffnung zum Einführen einer Befestigungsschraube, die am gebogenen Abschnitt 2bP vorgesehen ist.

Das Bezugszeichen 21P bezeichnet ein keramisches Substrat, das als isolierendes Substrat dient. Eine Schaltungsleiterfolie 23P ist auf dem Substrat 21P aufgebracht. Das Bezugszeichen 22P bezeichnet ein Leistungshalbleiterelement, welches mit der Schaltungsleiterfolie 23P auf dem keramischen Substrat 21P befestigt ist. Das Bezugszeichen 25P bezeichnet einen Aluminiumdraht bzw. eine Aluminiumverdrahtung. Mit 31P ist eine Anschlußmutter zum Befestigen der Anschlußabschnitte 1bP und 2bP bezeichnet, die mit entsprechenden nicht dargestellten externen Elektroden verbunden werden. Das Bezugszeichen 41b bezeichnet ein weiches Silikonharz zum Schützen der durch die Verdrahtung verbundenen Leistungshalbleiterelemente 22P und der Aluminiumverdrahtung 25P. Das Bezugszeichen 42P bezeichnet ein hartes Epoxidharz.

Die schematische Arbeitsweise der herkömmlichen Leistungshalbleitervorrichtung gemäß Fig. 5 wird nach-

folgend beschrieben. Eine durch die Leistungshalbleiterelemente 22P erhaltene Funktion wird über die Aluminiumverdrahtung 25P und die mit dem isolierenden Substrat 21P verbundene Schaltungsleiterfolie 23P an die Elektrodenplatten 1P und 2P übertragen und anschließend an (nicht dargestellte) getrennt vorgesehene externe Elektroden weitergeleitet, die mit den Anschlußmutter 31P und (nicht dargestellten) Befestigungsschrauben, die außerhalb der Leistungshalbleitervorrichtung vorgesehen sind, befestigt. Die durch die Leistungshalbleiterelemente 22P erzeugte Wärme wird über einen (nicht dargestellten) Kühlkörper, an dem die Leistungshalbleitervorrichtung über das isolierende Substrat 21P mit seiner Schaltungsleiterfolie 23P und der wärmeabstrahlenden Platte 9P befestigt sind, abgestrahlt bzw. abgegeben. Ferner wird die Wärme über das zum Schutz der Leistungshalbleiterelemente 22P und der Aluminiumverdrahtung 25P vorgesehene Silikonharz 41P an die Elektrodenplatten 1P und 2P weitergeleitet und anschließend nach oben hin abgestrahlt.

Beim Aufbau bzw. Zusammenbau der Leistungshalbleitervorrichtung können jedoch folgende Probleme auftreten.

Das gepanzerte Gehäuse 11P mit seinen Elektrodenplatten 1P und 2P wird vor dem Zusammenbau der Leistungshalbleitervorrichtung ausgebildet. Das Verfahren zum Ausbilden des gepanzerten Gehäuses 11P wird nachfolgend anhand von Fig. 6 näher beschrieben. Als erstes wird die Anschlußmutter 31P und die Elektrodenplatte 2P in die Anschlußmutter-Einführöffnung 11d und die Elektrodenplatten-Einführöffnung 11b des gepanzerten Gehäuses 11P eingeführt, welches vorab mit einem Harz in eine vorbestimmte Form gebracht wurde. Anschließend wird der Anschlußabschnitt 2bP der Elektrodenplatte 2P in einem nachfolgenden Schritt umgebogen. In diesem Fall ist der Einsatz eines festen Körpers, wie beispielsweise einer Metall-Gußform, zwischen dem Anschlußabschnitt 2bP der Elektrodenplatte 2P und dem gepanzerten Gehäuse 11P zum Falten bzw. Umbiegen des Anschlußabschnitts 2bP nicht möglich. Aus diesem Grunde werden im herkömmlichen Biegeschritt Risse bzw. Brüche aufgrund der Biegebelastung beim gepanzerten Gehäuse in der Nähe der Elektrodenplatten-Einführöffnung 11b verursacht. Darüberhinaus ist die Biegegenauigkeit des Anschlußabschnitts 2bP der Elektrodenplatte 2P gering, weshalb Risse bzw. Sprünge am Biegeabschnitt aufgrund von Platten-Absplittung hervorgerufen werden können. Insbesondere können derartige Probleme leicht auftreten, wenn die Elektrodenplatte 2P eine Dicke größer 1 mm aufweist.

In der herkömmlichen Leistungshalbleitervorrichtung können daher folgende Probleme auftreten, wenn das gepanzerte Gehäuse mit den Elektrodenplatten zusammengebaut wird.

- (1) Auftreten von Rissen am gepanzerten Gehäuse.
- (2) Geringe Biegegenauigkeit an den Anschlußabschnitten der Elektrodenplatten, so daß eine fehlerhafte Paßgenauigkeit zwischen der am Anschlußabschnitt vorgesehenen externen Schrauben-Einführöffnung der Elektrodenplatte und dem Schraubenloch der Anschlußmutter auftritt.
- (3) Auftreten von Rissen am Anschlußabschnitt.

Diese Probleme werden durch das Biegen des Anschlußabschnitts der Elektrodenplatte in einem nachfolgenden Schritt hervorgerufen.

Zur Lösung der vorherstehend beschriebenen Pro-

bleme müssen die Anschlußabschnitte der Elektrodenplatten vorab gebogen werden, so daß ein gepanzertes Gehäuse mit Elektrodenplatten durch ein Einspritz-Gußverfahren ausgebildet wird. In diesem Fall dringt jedoch ein für das Vergießen des gepanzerten Gehäuses verwendetes Harz in den Schraubenöffnungsabschnitt der Anschlußmutter ein, so daß die Anschlußmutter ihre eigentliche Funktion nicht mehr erfüllen kann. Aus diesem Grund besitzt die vorliegende Erfindung den folgenden Aufbau.

Gemäß einem ersten Teilaspekt der vorliegenden Erfindung besteht die Leistungshalbleitervorrichtung aus einem gepanzerten Gehäuse mit einer Anschlußmutter, einer Anschlußmutter-Abdeckung zum Abdecken zumindest eines unteren Abschnitts einer äußeren Seite und eines Bodens der Anschlußmutter und zum Halten der Anschlußmutter derart, daß die Anschlußmutter vor einer Verdrehung geschützt ist, und einer Elektrodenplatte mit einem Anschlußabschnitt, der vorab in eine vorbestimmte Form gebogen wurde und eine Schrauben-Einführöffnung zum Einführen einer externen Schraube aufweist, die in das Gewinde der Anschlußmutter eingreift, wobei die Schrauben-Einführöffnung eine Hauptachse aufweist, die mit einer Hauptachse einer Schraubenöffnung der Anschlußmutter übereinstimmt, und wobei die Anschlußmutter-Abdeckung und die Elektrodenplatte mittels eines Einspritz-Gußverfahrens einstückig mit dem gepanzerten Gehäuse ausgebildet werden.

Gemäß einem zweiten Teilaspekt der vorliegenden Erfindung besteht ein gepanzertes Gehäuse für eine Leistungshalbleitervorrichtung aus einem gepanzerten Gehäuse mit einer Anschlußmutter, einer Anschlußmutter-Abdeckung zum Abdecken zumindest eines unteren Abschnitts einer äußeren Seite und eines Bodens der Anschlußmutter und zum Halten der Anschlußmutter derart, daß die Anschlußmutter vor einer Verdrehung geschützt ist, und einer Elektrodenplatte mit einem Anschlußabschnitt, der vorab in eine vorbestimmte Form gebogen wurde und eine Schrauben-Einführöffnung zum Einführen einer externen Schraube aufweist, die in das Gewinde der Anschlußmutter eingreift, wobei die Schrauben-Einführöffnung eine Hauptachse aufweist, die mit einer Hauptachse einer Schraubenöffnung der Anschlußmutter übereinstimmt, und wobei die Anschlußmutter-Abdeckung und die Elektrodenplatte mittels eines Einspritz-Gußverfahrens einstückig mit dem gepanzerten Gehäuse ausgebildet werden.

Gemäß einem dritten Teilaspekt der vorliegenden Erfindung besteht ein Verfahren zur Herstellung eines gepanzerten Gehäuses für eine Leistungshalbleitervorrichtung aus den Schritten: Vorbereiten einer Anschlußmutter, Vorbereiten einer Anschlußmutter-Abdeckung zum Abdecken von zumindest eines unteren Abschnitts einer äußeren Seite und eines Bodens der Anschlußmutter und zum Halten der Anschlußmutter derart, daß die Anschlußmutter vor einer Verdrehung geschützt ist, Vorbereiten einer Elektrodenplatte mit einem Anschlußabschnitt, der vorab in eine vorbestimmte Form gebogen wurde und eine Schrauben-Einführöffnung zum Einführen einer externen Schraube aufweist, die in das Gewinde der Anschlußmutter eingreift, Vorbereiten einer Metall-Gußform für das gepanzerte Gehäuse, wobei die Metall-Gußform Positionen aufweist, an denen die Anschlußmutter-Abdeckung und die Elektrodenplatten derart angeordnet sind, daß eine Hauptachse der Schrauben-Einführöffnung der Elektrodenplatten mit einer Hauptachse einer Schraubenöffnung der An-

schlußmutter, die von der Anschlußmutter-Abdeckung gehalten wird, übereinstimmt, und dem Vorsehen der Anschlußmutter-Abdeckung an der entsprechenden Position innerhalb der Metall-Gußform zum Halten der Anschlußmutter durch die Anschlußmutter-Abdeckung und zum Vorsehen der Elektrodenplatten an der entsprechenden Position innerhalb der Metall-Gußform, wobei die Anschlußmutter-Abdeckung und die Elektrodenplatten einstückig mit dem gepanzerten Gehäuse durch ein Einspritz-Gußverfahren ausgeformt werden.

Die im erfindungsgemäßen gepanzerten Gehäuse für die Leistungshalbleitervorrichtung vorgesehene Anschlußmutter-Abdeckung verhindert, daß ein Gießharz in den Schraubenloch-Abschnitt der Anschlußmutter eindringt und daß sich die Anschlußmutter darin während des Eingießvorgangs dreht. Aufgrund dieses Aufbaus kann der Anschlußabschnitt der Elektrodenplatte in einem vorhergehenden Schritt exakt gebogen werden. Folglich werden am gepanzerten Gehäuse keine Risse verursacht, während jedoch die Biegegenauigkeit des Anschlußabschnitts der Elektrodenplatte vergrößert werden kann.

Die Anschlußschrauben-Abdeckung besitzt eine derartige Form, daß sie auf einfache Weise am gepanzerten Gehäuse befestigt werden kann. Zusätzlich kann die Lagegenauigkeit der Anschlußmutter-Abdeckung leicht verbessert werden, wenn das gepanzerte Gehäuse vergossen wird.

Zunächst liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein gepanzertes Gehäuse für eine Leistungshalbleitervorrichtung auszubilden, die die Probleme (1) bis (3) beseitigt, die das Eindringen von Gießharz in den Schraubenöffnungsabschnitt einer Anschlußschraube während des Vergießens verhindert und eine Drehung der Anschlußmutter verhindert wird, wenn diese mit einer externen Schraube befestigt wird.

Ferner liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die äußeren Abschnitte der Anschlüsse automatisch und auf einfache Weise zusammenzufügen und eine Verdrehung der Anschlußmutter sicher zu verhindern, um die Genauigkeit beim Formen bzw. Vergießen des gepanzerten Gehäuses zu erhöhen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben.

Fig. 1 ist eine Schnittansicht, die den Hauptteil einer Leistungshalbleitervorrichtung gemäß einem ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 2 ist eine Schnittansicht, die den Hauptteil des gepanzerten Gehäuses der Leistungshalbleitervorrichtung gemäß dem ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel zeigt;

Fig. 3a und 3b sind Ansichten, die den Hauptteil eines gepanzerten Gehäuses der Leistungshalbleitervorrichtung gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 4 ist eine Schnittansicht, die den Hauptteil eines gepanzerten Gehäuses der Leistungshalbleitervorrichtung gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 5 und 6 sind Schnittansichten, die den Hauptteil einer herkömmlichen Leistungshalbleitervorrichtung darstellen; und

Fig. 7 zeigt ein Flußdiagramm, das die Herstellungsschritte des gepanzerten Gehäuses für die Leistungshalbleitervorrichtung darstellt.

Die Fig. 1 ist eine Längs-Schnittansicht, die den Aufbau des Hauptteils einer erfindungsgemäßen Leistungshalbleitervorrichtung gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel darstellt. Die Fig. 2 ist eine Längs-Schnittansicht, die den Aufbau des Hauptteils des gepanzerten Gehäuses der Leistungshalbleitervorrichtung darstellt, wobei ein in Fig. 1 mit strichlielter Linie umrandeter Bereich vergrößert dargestellt ist.

In Fig. 1 bezeichnet das Bezugszeichen 21 ein isolierendes Substrat, wie beispielsweise ein keramisches Substrat. Schaltungsleiterfolien 23 sind an einer Oberfläche des isolierenden Substrats 21 vorgesehen. Leistungshalbleiterelemente 22 sind an den Oberflächen von einigen Schaltungsleiterfolien 23 befestigt. Eine Aluminiumverdrahtung 25 verbindet entsprechende Elektroden der Leistungshalbleiterelemente 22 und entsprechende andere Schaltungsleiterfolien 23. Ein Ende der nachfolgend beschriebenen Elektrodenplatten 1 und 2 ist jeweils an den Schaltungsleiterfolien 23a und 23b befestigt. Eine wärmeabstrahlende Platte 9 ist an der unteren Oberfläche des isolierenden Substrats 21 vorgesehen. Die wärmeabstrahlende Platte 9 strahlt die durch die Leistungshalbleiterelemente 22 erzeugte Wärme nach außen ab.

Ein die Bauteile 9, 21, 22, 23 und 25 aufweisender aktiver Körper wird von einem gepanzerten Gehäuse 11 abgedeckt. Ein Silikonharz 41 und ein Epoxidharz 42 werden über am gepanzerten Gehäuse 11 vorgesehene Einspritzfenster 11e nacheinander in das gepanzerte Gehäuse 11 eingespritzt, so daß eine Leistungshalbleitervorrichtung 10 mit Harz versiegelt wird.

Das mit einem Gießharz ausgeformte gepanzerte Gehäuse 11 stellt das Hauptteil der vorliegenden Erfindung dar und besitzt Elektrodenplatten 1 und 2, Anschlußmutter 31 sowie Anschlußmutter-Abdeckungen 15. Die Anschlußmutter 31 greifen über die Elektrodenplatten 1 und 2 in das Gewinde der entsprechenden (nicht dargestellten) externen Schrauben bin. Die jeweiligen Anschlußmutter-Abdeckungen 15 decken zumindest den unteren Abschnitt der äußeren Seite sowie den Boden der entsprechenden Anschlußmutter 31 ab, wodurch die Anschlußmutter 31 derart gehalten wird, daß eine Drehbewegung verhindert ist. Das gepanzerte Gehäuse 11 wird mit den Bauteilen 1, 2 und 15 einstückig durch ein Einspritz-Gußverfahren vergossen. Wie nachfolgend beschrieben wird, wird das gepanzerte Gehäuse 11 vor den Schritten für den Zusammenbau der Leistungshalbleitervorrichtung 10 und dem Verregeln des gleichen mit Harzen durch ein Gußverfahren vorab hergestellt. Der Aufbau des gepanzerten Gehäuses 11 wird nachfolgend genauer beschrieben.

Die Elektrodenplatten 1 und 2 besitzen Anschlußabschnitte 1b und 2b, die vorab durch eine Preßmaschine oder dergleichen jeweils mit hoher Genauigkeit in eine vorbestimmte Form gebogen werden. In diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden die Anschlußabschnitte 1b und 2b vorab in eine L-Form gebogen, so daß sie nach dem Vergießen relativ zu einer oberen Oberfläche 4 des gepanzerten Gehäuses 11 horizontal angeordnet sind. Schraubeneinführöffnungen 1a und 2a zum Einführen externer Befestigungsschrauben werden vorab an den entsprechend vorbestimmten Stellen der Anschlußabschnitte 1b und 2b ausgebildet. Die Elektrodenplatten 1 und 2 werden an entsprechend vorbestimmten Stellen einer Metallgußform für ein (nicht dargestelltes) Einspritz-Gußverfahren derart vorgesehen,

daß die Hauptachsen der Schrauben-Einführöffnungen 1a und 2a mit den Hauptachsen der (nicht dargestellten) Schraubenlöcher der Anschlußmutter 31 nach dem Vergießen des gepanzerten Gehäuses 11 übereinstimmen.

Die jeweiligen Anschlußmutter-Abdeckungen 15 stellen einen Gießharzkörper dar, der vorab gegossen wird und einen verbundenen Zwei-Stufen konkaven Abschnitt mit einem ersten konkaven Abschnitt 15a und einem zweiten konkaven Abschnitt 15b aufweist. Der erste konkave Abschnitt 15a ist eine Anschlußmutter-Einführöffnung, die eine Öffnung an der Einführoberflächen-4 für die Anschlußmutter 31 des gepanzerten Gehäuses 11 aufweist. Der zweite konkave Abschnitt 15b wird an einer am Boden des ersten konkaven Abschnitts 15a vorgesehenen Öffnung 5 in Richtung zur Innenseite ausgebildet.

Der erste konkave Abschnitt 15a besitzt die gleiche Form und Abmessung wie die äußere Form und Abmessung der Anschlußmutter 31. Gemäß dem vorliegenden Beispiel besitzt die Anschlußmutter 31 eine hexagonale Form. Folglich besitzt der erste konkave Abschnitt 15a eine konkave Form, deren Querschnitt senkrecht zur zentralen Achse 3 hexagonal ist und deren Tiefe gleich der Länge der äußeren Seiten der Anschlußmutter 31 ist. Demzufolge werden die Seiten und der Boden der Anschlußmutter 31 vom ersten konkaven Abschnitt 15a abgedeckt, wenn die Anschlußmutter 31 in den ersten konkaven Abschnitt 15a eingeführt wird.

Durch die beim Kontakt mit den Seiten und dem Boden der Anschlußmutter 31 mit den Wänden des ersten konkaven Abschnitts 15a erzeugte Kraft wird die Anschlußmutter 31 derart gehalten, daß eine Drehbewegung ausgeschlossen ist, wenn eine Befestigung mit der externen Schraube erfolgt. Zu diesem Zeitpunkt stimmt die Hauptachse 3 der Anschlußmutter-Abdeckung 15, d. h. des ersten konkaven Abschnitts 15a, nahezu mit der Hauptachse des Schraubenlochs der Anschlußmutter 31 und der Achse der Schraubeneinführöffnungen 1a und 2a der Elektrodenplatten 1 und 2 überein.

Der zweite konkave Abschnitt 15b ist derart ausgebildet, daß seine Hauptachse mit der des ersten konkaven Abschnitts 15a übereinstimmt. Die Form und die Abmessungen des zweiten konkaven Abschnitts 15b werden derart eingestellt, daß ein Teil der Befestigungsschraube der externen Schraube durch die untere Oberfläche 6 der Anschlußmutter 31 hindurchtreten kann, wenn die externe Schraube in das Gewinde eingreift und mit der Anschlußmutter 31 befestigt wird.

Die Herstellungsschritte des gepanzerten Gehäuses 11 mit einem derartigen Aufbau (vorherstehende Schritte) wird nachfolgend anhand von Fig. 7 näher beschrieben. Der gleiche Schritt wird im allgemeinen in einen ersten Formschritt und einen zweiten Formschritt aufgeteilt. Als erstes werden die Anschlußmutter-Abdeckungen 15 mit dem Aufbau gemäß der Fig. 1 und 2 durch ein Gießverfahren ausgeformt (erster Formschritt).

Die Elektrodenplatten 1 und 2 mit ihren an vorbestimmten Stellen ausgebildeten Schrauben-Einführöffnungen 1a und 2a werden mittels einer Preßmaschine oder dergleichen in eine vorbestimmte Form gebogen, so daß die Biegeabschnitte 1b und 2b ausgebildet werden.

Daraufhin wird der zweite Formschritt durchgeführt. Genauer gesagt wird eine (nicht dargestellte) Metall-Gußform für ein gepanzertes Gehäuse vorbereitet, in

der die Positionen der Anschlußmutter-Abdeckungen 15 und der Elektrodenplatten 1 und 2 derart eingestellt werden, daß die Hauptachsen der Schrauben-Einführöffnungen 1a und 2a der Elektrodenplatten 1 und 2 mit den Hauptachsen der entsprechenden Anschlußmutter 31 jeweils übereinstimmen, wenn die Anschlußmutter 31 von den ersten konkaven Abschnitten 15a der Anschlußmutter-Abdeckungen 15 gehalten werden. Die jeweilige Anschlußmutter-Abdeckung 15 wird zunächst in die entsprechende Position innerhalb der Metall-Gußform gebracht, wobei anschließend eine jeweilige Anschlußmutter 31 in den entsprechenden ersten konkaven Abschnitt 15a derart eingeführt wird, daß jede Anschlußmutter-Abdeckung 15 die entsprechende Anschlußmutter 31 trägt. In diesem Fall wird ein gewisses Spiel zwischen den Seitenwänden des ersten konkaven Abschnitts 15a und der jeweiligen Anschlußmutter 31 erzeugt. Ferner werden die Elektrodenplatten 1 und 2 an vorbestimmten Positionen innerhalb der Metall-Gußform vorgesehen. Sobald diese Vorbereitungen abgeschlossen sind, werden die Elektrodenplatten 1 und 2 sowie die zwei Anschlußschrauben-Abdeckungen 15 mit ihren Anschlußschrauben 31 einstückig durch ein Einspritz-Gußverfahren mit einem Gießharzteil, welches das gepanzerte Gehäuse sein soll, einstückig ausgebildet. Auf diese Weise wird das in Fig. 1 und 2 dargestellte gepanzerte Gehäuse 11 geformt.

Sobald der Schritt zur Herstellung des gepanzerten Gehäuses 11 abgeschlossen ist, wird der Schritt zum Zusammenbau der Leistungshalbleitervorrichtung 10 durchgeführt.

Gemäß dem vorherstehend beschriebenen gepanzerten Gehäuse 11 der Leistungshalbleitervorrichtung 10 wird jede Anschlußmutter-Abdeckung 15 vorab durch ein erstes Gießverfahren in eine derartige Form ausgeformt, daß die Anschlußmutter 31 derart abgedeckt wird, daß ein Verdrehen bei ihrer Befestigung mit der Befestigungsschraube verhindert ist. Aus diesem Grund kann beim Vergießen des gepanzerten Gehäuses 11 kein Harz in die Schraubenöffnungen der Anschlußmutter fließen. Es ist folglich möglich, die Anschlußabschnitte 1b und 2b der Elektrodenplatten 1 und 2 durch eine Preßmaschine oder dergleichen mit hoher Genauigkeit vorab zu biegen. Darüberhinaus kann die Lagegenauigkeit zwischen Schraubenlöchern der Anschlußschrauben 31 und der Befestigungsschrauben-Einführöffnungen 1a und 2a der Elektrodenplatten 1 und 2 verbessert werden. Gemäß dem Stand der Technik werden die Anschlußabschnitte der Elektrodenplatten in vorbestimmte Einführöffnungen eingeführt und nach dem Vergießen des gepanzerten Gehäuses gebogen, so daß Risse am gepanzerten Gehäuse, eine fehlerhafte Paßgenauigkeit, Risse an den Anschlußabschnitten und dergleichen hervorgerufen werden. Erfindungsgemäß ist es jedoch möglich, diese Nachteile vollständig zu eliminieren.

Ferner können die Anschlußmutter 31, die Elektrodenplatten 1 und 2 und weitere Bauteile zusammengebaut werden, wenn das gepanzerte Gehäuse 11 gegossen wird. Daher kann auf einfache Weise der Schritt zum Zusammenbau der Bauteile um die Anschlüsse herum automatisch durchgeführt werden.

Auch für den Fall, daß die Dicke der jeweiligen Elektrodenplatten größer 1,0 mm ist, kann die vorliegende Erfindung eingesetzt werden. Folglich kann eine leistungsstarke Leistungshalbleitervorrichtung entwickelt werden.

## Zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel

Die Fig. 3a zeigt eine Schnittansicht, die den Hauptteil eines gepanzerten Rahmens einer Leistungshalbleitervorrichtung gemäß einem bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel darstellt, wobei es einer Variante des durch die strichlierte Linie in Fig. 1 angegebenen Bereichs entspricht. Die Fig. 3b ist eine Draufsicht, die eine Anschlußmutter-Abdeckung 15a gemäß Fig. 3a aus der Richtung eines Pfeils 7 darstellt. Die Längs-Schnittansicht entlang der in Fig. 3b dargestellten Linie X-Y entspricht der Fig. 3a.

Das zweite bevorzugte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel dadurch, daß jede Anschlußmutter-Abdeckung eine unterschiedliche Form aufweist. Hinsichtlich der weiteren Gesichtspunkte stimmt das zweite bevorzugte Ausführungsbeispiel mit dem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel überein.

In den Fig. 3a und 3b bezeichnet das Bezugszeichen 11A ein gepanzertes Gehäuse und das Bezugszeichen 15A eine Anschlußmutter-Abdeckung. Aussparungsabschnitte bzw. Kerbabschnitte 8 sind an vorbestimmten Stellen vorgesehen, an denen die Anschlußmutter-Abdeckung 15A mit einem Harz des gepanzerten Gehäuses 11A befestigt ist, d. h. ein Teil der äußeren Oberfläche (äußere Seite und Boden) der Anschlußmutter-Abdeckung 15A. Folglich erreicht das für das gepanzerte Gehäuse 11A verwendete Gießharz die jeweiligen Aussparungsabschnitte 8 während des Einspritz-Gußverfahrens, wodurch die Adhäsionswirkung des Harzes für das gepanzerte Gehäuse 11A mit dem Harz für die Anschlußmutter-Abdeckung 15A vergrößert ist.

Gemäß dem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel kann jede Anschlußmutter-Abdeckung 15A mit dem gepanzerten Gehäuse 11A fester befestigt werden. Folglich können die Anschlußmutter-Abdeckungen 15A vor einer Drehung gegenüber dem gepanzerten Gehäuse 11A weiter geschützt werden, die durch die Befestigungskraft hervorgerufen wird, wenn eine jeweilige Befestigungsschraube in das Gewinde einer jeweiligen Anschlußmutter 31 eingreift. Die Anschlußmutter 31 können daher vollständig vor einer Drehbewegung geschützt werden. Als Ergebnis kann die Befestigung durch die Befestigungsschrauben sicher und einfach durchgeführt werden.

## Drittes bevorzugtes Ausführungsbeispiel

Die Fig. 4 zeigt eine Schnittansicht, die den Hauptteil eines gepanzerten Gehäuses einer Leistungshalbleitervorrichtung gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung darstellt, in der die in Fig. 1 durch strichlierte Linien angegebenen Bereiche vergrößert dargestellt sind. Das dritte bevorzugte Ausführungsbeispiel entspricht einer Variante des zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiels, wobei es sich vom zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel in folgender Weise unterscheidet.

Gemäß dem in Fig. 4 dargestellten gepanzerten Gehäuse 11B ist ein konkaver Abschnitt 12 für eine zweite Gießpositionierung innerhalb des Hauptabschnitts eines Bodens 9 an der Rückseite einer Anschlußmutter-Abdeckung 15B (gegenüber einer für eine Anschlußmutter 31 vorgesehenen Einführfläche 4) vorgesehen. Der konkave Abschnitt 12 für die zweite Gießpositionierung ist über eine durchgehende Öffnung verbunden, die in dem gepanzerten Gehäuse 11B während des

Einspritz-Gußverfahrens ausgebildet wurde und als Arbeitsoberfläche auf einer Metall-Gußform dient, wenn das gepanzerte Gehäuse 11B gegossen wird. Genauer gesagt wird ein konvexer Abschnitt für die zweite Gießpositionierung vorab an der (nicht dargestellten) Metall-Gußform ausgebildet, die dem konkaven Abschnitt 12 entspricht. Zum Zeitpunkt des Einspritz-Gußverfahrens wird der konvexe Abschnitt in den konkaven Abschnitt derart eingeführt, daß die Anschlußmutter-Abdeckung 15B sicher in der Metall-Gußform vorgesehen ist. Unter Verwendung des einfachen Aufbaus der Anschlußmutter-Abdeckungen 15B kann das Einspritz-Gußverfahren sicher gegen den Einspritzdruck eines Harzes für das gepanzerte Gehäuse 11B durchgeführt werden. Darüberhinaus kann eine aufgrund des Einspritzdruckes entstehende fehlerhafte Paßgenauigkeit verhindert werden.

Die Idee, einen konkaven Abschnitt 12 vorzusehen, kann ebenso auf das gepanzerte Gehäuse 11 gemäß Fig. 2 angewendet werden. Während die Tiefe des ersten konkaven Abschnitts 15a einer jeweiligen Anschlußmutter-Abdeckung 15, 15A und 15B nahezu gleich der Seitenlänge der Anschlußmutter 31 gemäß dem ersten bis dritten bevorzugten Ausführungsbeispiel ist, kann diese innerhalb eines Bereiches soweit verringert werden, solange sich eine jeweilige Anschlußmutter 31 nicht verdreht.

Die vorliegende Erfindung verwirklicht ein gepanzertes Gehäuse für eine Leistungshalbleitervorrichtung, bei der die beim Einführen der Anschlußabschnitte einer Elektrodenplatte in Einführöffnungen des gepanzerten Gehäuses und dem daran anschließenden Biegen entstehende Risse verhindert werden können, bei der eine zwischen der Befestigungsschrauben-Einführöffnung des Anschlußabschnitts und der Schraubenöffnung einer Anschlußmutter auftretende fehlerhafte Paßgenauigkeit und dergleichen verhindert werden kann und bei der der automatische Zusammenbau erleichtert werden kann. Hierbei wird vorab eine Anschlußmutter-Abdeckung gegossen. Die Anschlußmutter-Abdeckung besitzt einen ersten konkaven Abschnitt, der die Anschlußmutter abdeckt und derart hält, daß ein Verdrehen während der Befestigung einer Schraube verhindert ist und einen zweiten konkaven Abschnitt, in den die Spitze des Schraubenabschnitts des Schraubenbolzens eindringen kann. Die Elektrodenplatten, deren Anschlußabschnitt mittels einer Preßmaschine oder dergleichen vorab in eine vorbestimmte Form gebogen wurden sowie die Anschlußmutter-Abdeckung mit der darin eingeführten Anschlußmutter, die durch den ersten konkaven Abschnitt gehalten wird, sind in einer Metall-Gußform für das gepanzerte Gehäuse angeordnet. Die Elektrodenplatten und die Anschlußmutter-Abdeckung werden mit dem gepanzerten Gehäuse einstückig durch ein Einspritz-Gußverfahren derart ausgeformt, daß dadurch das gepanzerte Gehäuse für die Leistungshalbleitervorrichtung gegossen bzw. ausgeformt werden kann.

#### Patentansprüche

1. Leistungshalbleitervorrichtung mit einem gepanzerten Gehäuse (11; 11A; 11B) bestehend aus:  
einer Anschlußmutter (31),  
einer Anschlußmutter-Abdeckung (15; 15A; 15B) zum Abdecken zumindest eines unteren Abschnitts einer äußeren Seite und eines Bodens der Anschlußmutter (31) und zum Halten der Anschlußmutter derart, daß die Anschlußmutter (31) vor ei-

ner Verdrehung geschützt ist, und  
einer Elektrodenplatte (1, 2) mit einem Anschlußabschnitt (1b, 2b), der vorab in eine vorbestimmte Form gebogen wurde und eine Schrauben-Einführöffnung (1a, 2a) zum Einführen einer externen Schraube aufweist, die in das Gewinde der Anschlußmutter (31) eingreift, wobei die Schrauben-Einführöffnung (1a, 2a) eine Hauptachse aufweist, die mit einer Hauptachse einer Schraubenöffnung der Anschlußmutter (31) übereinstimmt, und wobei die Anschlußmutter-Abdeckung (15; 15A; 15B) und die Elektrodenplatte (1, 2) mittels eines Einspritz-Gußverfahrens einstückig mit dem gepanzerten Gehäuse ausgebildet werden.

2. Leistungshalbleitervorrichtung nach Patentanspruch 1, wobei die Anschlußmutter-Abdeckung (15A) einen Aussparungsabschnitt (8) aufweist, der an einer Stelle ihrer äußeren Oberfläche ausgebildet ist und in dem gepanzerten Gehäuse eingebettet ist.

3. Leistungshalbleitervorrichtung nach Patentanspruch 2, wobei die Anschlußmutter-Abdeckung (15B) einen konkaven Abschnitt (12) für eine zweite Gießpositionierung aufweist, die innerhalb eines Teils des Bodens (9) ausgebildet ist, der im gepanzerten Gehäuse gegenüber der Einführoberfläche (4) der Anschlußmutter (31) eingebettet ist, und das gepanzerte Gehäuse eine durchgehende Öffnung aufweist, die von einer dem Boden der Anschlußmutter-Abdeckung (15B) gegenüberliegenden Oberfläche ausgebildet ist und den konkaven Abschnitt (12) für die sekundäre Gießpositionierung durchstößt.

4. Leistungshalbleitervorrichtung nach Patentanspruch 1, wobei die Anschlußmutter-Abdeckung einen ersten konkaven Abschnitt (15a) aufweist, der die gleiche Form und die gleichen Ausmaße besitzt wie die äußere Form und Ausmaße der Anschlußmutter (31), wobei

die Tiefe des ersten konkaven Abschnitts (15a) auf einen ausreichend großen Wert eingestellt wird, um eine Drehung der Anschlußmutter (31) zu verhindern, und

wobei die Anschlußmutter (31) im ersten konkaven Abschnitt (15a) derart vorgesehen ist, daß sie durch die Anschlußabschnitt-Abdeckung (15; 15A; 15B) gehalten wird.

5. Leistungshalbleitervorrichtung nach Patentanspruch 4, wobei die Anschlußmutter-Abdeckung einen zweiten konkaven Abschnitt (15b) aufweist, der von einem Teil des Bodens des ersten konkaven Abschnitts (15a) nach innen ausgebildet ist, wobei eine Hauptachse des zweiten konkaven Abschnitts (15b) mit einer Hauptachse des ersten konkaven Abschnitts (15a) übereinstimmt und

die Form und Ausmaße des zweiten konkaven Abschnitts (15b) derart eingestellt sind, daß ein Schraubenabschnitt der externen Schraube vom Boden des ersten konkaven Abschnitts (15a) beim Eingreifen der externen Schraube in das Gewinde der Anschlußmutter (31) hindurchtreten kann.

6. Leistungshalbleitervorrichtung nach Patentanspruch 5, wobei die Anschlußmutter-Abdeckung (15A) einen Aussparungsabschnitt (8) aufweist, der an einer Stelle ihrer äußeren Oberfläche ausgebildet ist und in dem gepanzerten Gehäuse eingebettet ist.

7. Leistungshalbleitervorrichtung nach Patentan-

spruch 6, wobei die Anschlußmutter-Abdeckung (15B) einen konkaven Abschnitt (12) für eine zweite Gießpositionierung aufweist, die innerhalb eines Teils des Bodens (9) ausgebildet ist, der im gepanzerten Gehäuse gegenüber der Einführerfläche (4) der Anschlußmutter (31) eingebettet ist, und das gepanzerte Gehäuse eine durchgehende Öffnung aufweist, die von einer dem Boden der Anschlußmutter-Abdeckung (15B) gegenüberliegenden Oberfläche ausgebildet ist und den konkaven Abschnitt für die sekundäre Gießpositionierung durchstößt.

8. Gepanzertes Gehäuse für eine Leistungshalbleitervorrichtung mit einer Anschlußmutter-Abdeckung (15; 15A; 15B) zum Abdecken zumindest eines unteren Abschnitts einer äußeren Seite und eines Bodens der Anschlußmutter (31) und zum Halten der Anschlußmutter derart, daß die Anschlußmutter (31) vor einer Verdrehung geschützt ist, und einer Elektrodenplatte (1, 2) mit einem Anschlußabschnitt (1b, 2b), der vorab in eine vorbestimmte Form gebogen wurde und eine Schrauben-Einführöffnung (1a, 2a) zum Einführen einer externen Schraube aufweist, die in das Gewinde der Anschlußmutter (31) eingreift, wobei die Schrauben-Einführöffnung (1a, 2a) eine Hauptachse aufweist, die mit einer Hauptachse einer Schraubenöffnung der Anschlußmutter (31) übereinstimmt, wobei die Anschlußmutter-Abdeckung (15; 15A; 15B) und die Elektrodenplatte (1, 2) mittels eines Einspritz-Gußverfahrens einstückig mit dem gepanzerten Gehäuse ausgebildet werden.

9. Gepanzertes Gehäuse für eine Leistungshalbleitervorrichtung nach Patentanspruch 8, wobei ein Aussparungsabschnitt (8) an einer Stelle der äußeren Oberfläche der Anschlußmutter-Abdeckung (15A) ausgebildet ist, der in dem gepanzerten Gehäuse eingebettet ist.

10. Gepanzertes Gehäuse für eine Leistungshalbleitervorrichtung nach Patentanspruch 9, wobei ein konkaver Abschnitt (12) für eine zweite Gießpositionierung innerhalb eines Teils des Bodens (9) der Anschlußmutter-Abdeckung (15B) ausgebildet ist, der im gepanzerten Gehäuse gegenüber der Einführerfläche (4) der Anschlußmutter (31) eingebettet ist, und das gepanzerte Gehäuse eine durchgehende Öffnung aufweist, die den konkaven Abschnitt für die sekundäre Gießpositionierung durchstößt.

11. Verfahren zum Herstellen eines gepanzerten Gehäuses für eine Leistungshalbleitervorrichtung bestehend aus den Schritten:

Vorbereiten einer Anschlußmutter (31),  
Vorbereiten einer Anschlußmutter-Abdeckung (15; 15A; 15B) zum Abdecken von zumindest eines unteren Abschnitts einer äußeren Seite und eines Bodens der Anschlußmutter (31) und zum Halten der Anschlußmutter (31) derart, daß die Anschlußmutter an einer Verdrehung gehindert wird,  
Vorbereiten einer Elektrodenplatte (1, 2) mit einem Anschlußabschnitt (1b, 2b), der vorab in eine vorbestimmte Form gebogen wurde und eine Schrauben-Einführöffnung zum Einführen einer externen Schraube aufweist, die in das Gewinde der Anschlußmutter eingreift,

Vorbereiten einer Metall-Gußform für das gepanzerte Gehäuse (11), wobei die Metall-Gußform Po-

sitionen aufweist, an denen die Anschlußmutter-Abdeckung (15; 15A; 15B) und die Elektrodenplatten (1, 2) derart angeordnet sind, daß eine Hauptachse der Schrauben-Einführöffnung der Elektrodenplatten mit einer Hauptachse einer Schraubenöffnung der Anschlußmutter (31), die von der Anschlußmutter-Abdeckung gehalten wird, übereinstimmt, und

dem Vorsehen der Anschlußmutter-Abdeckung an der entsprechenden Position innerhalb der Metall-Gußform zum Halten der Anschlußmutter (31) durch die Anschlußmutter-Abdeckung und zum Vorsehen der Elektrodenplatten (1, 2) an der entsprechenden Position innerhalb der Metall-Gußform, wobei die Anschlußmutter-Abdeckung und die Elektrodenplatten einstückig mit dem gepanzerten Gehäuse (11) durch ein Einspritz-Gußverfahren ausgeformt werden.

12. Verfahren zum Herstellen eines gepanzerten Gehäuses für eine Leistungshalbleitervorrichtung nach Patentanspruch 11, wobei ein Aussparungsabschnitt (8) vorab an einem Teil einer äußeren Oberfläche der Anschlußmutter-Abdeckung ausgebildet wurde.

13. Verfahren zum Herstellen eines gepanzerten Gehäuses für eine Leistungshalbleitervorrichtung nach Patentanspruch 12, wobei ein konvexer Abschnitt für die zweite Gießpositionierung vorab an der Metall-Gußform ausgebildet wird und ein konkaver Abschnitt (12) für die zweite Gießpositionierung vorab an einem Teil eines Bodens der Anschlußmutterabdeckung derart ausgebildet wird, daß der konvexe Abschnitt für die zweite Gießpositionierung beim Einspritz-Gußverfahrensschritt darin eingeführt wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

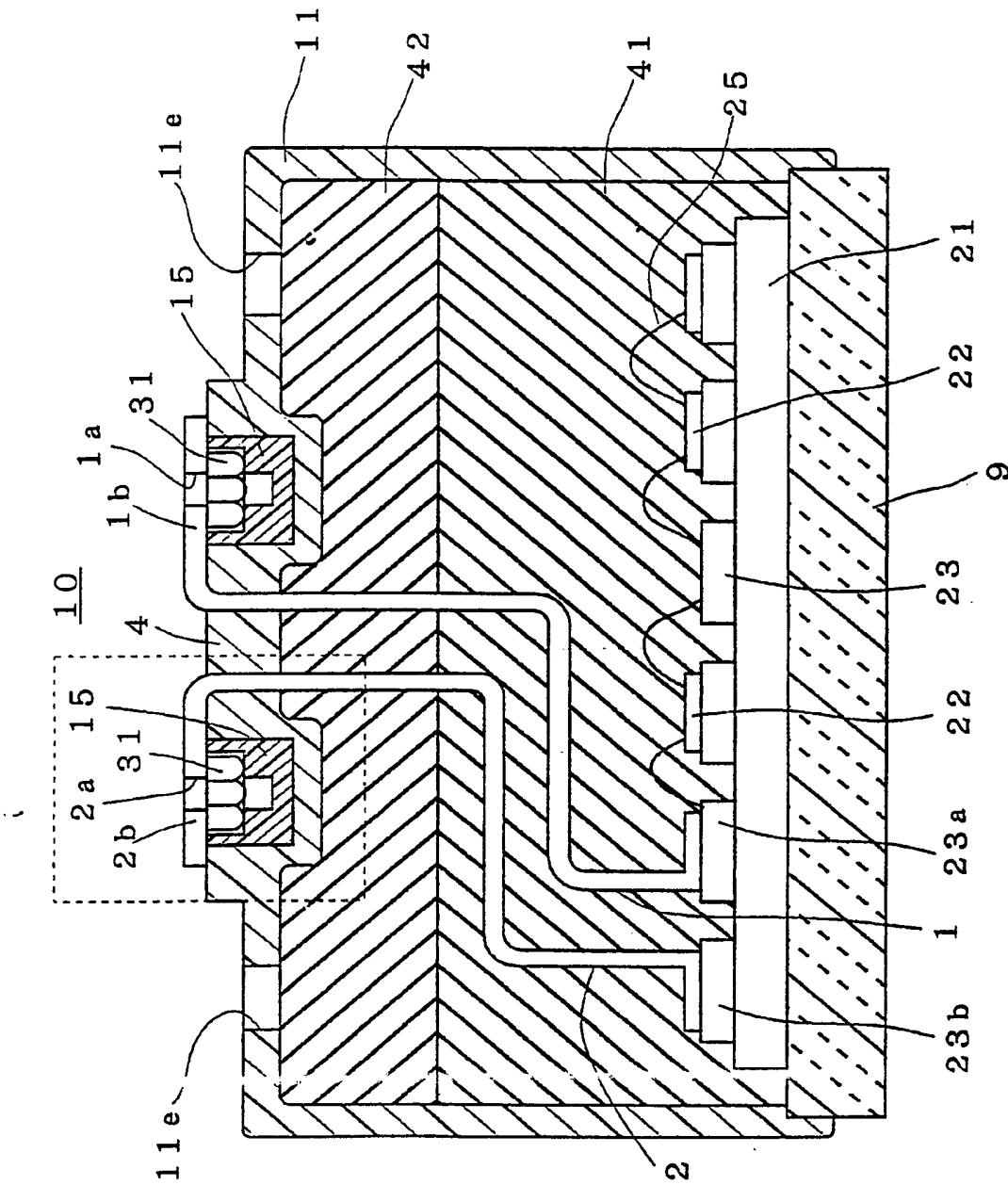
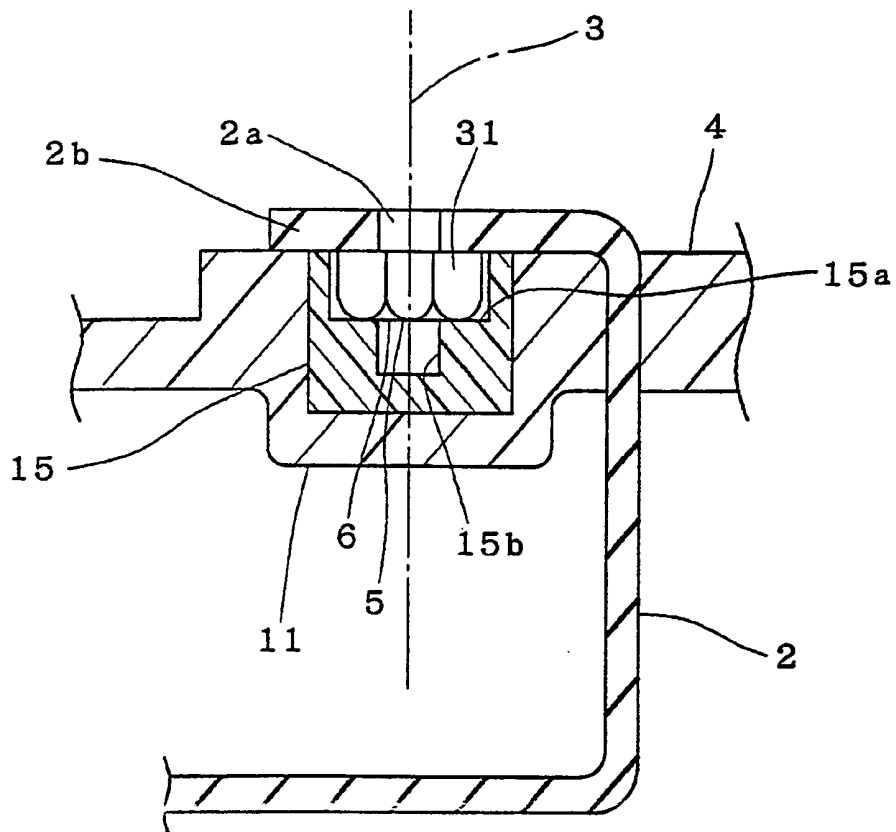
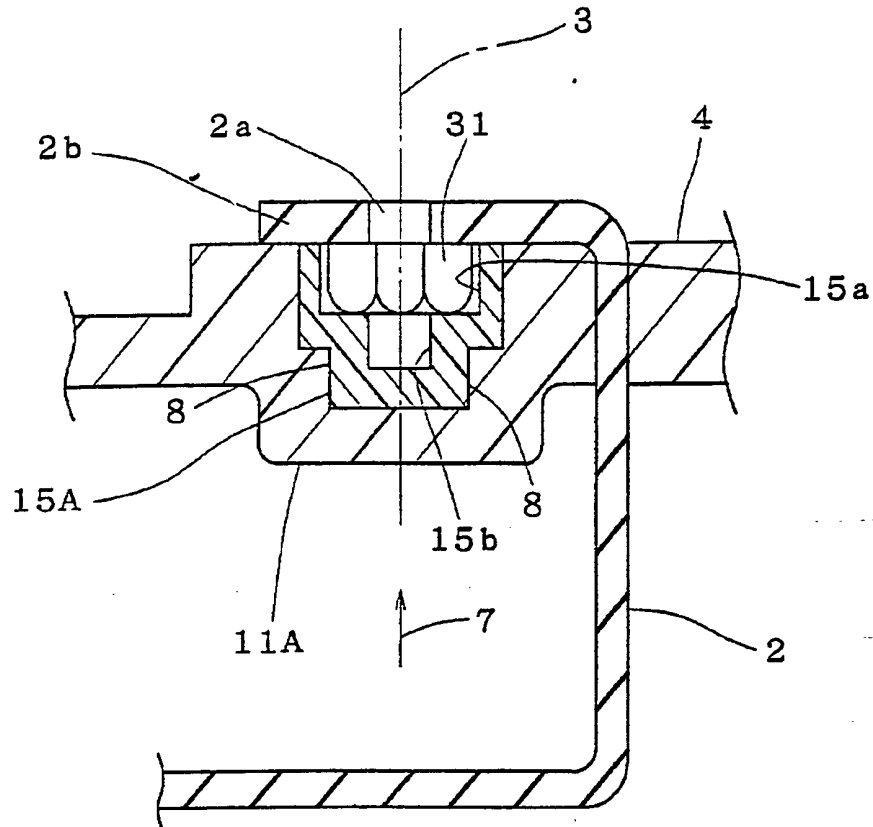




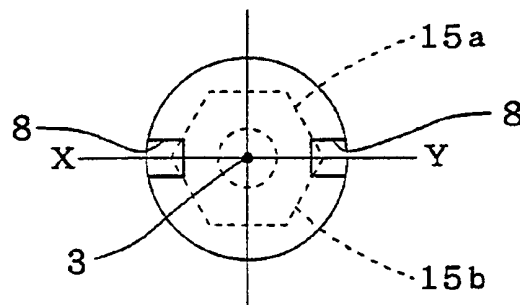
FIG. 2



*FIG. 3(a)*



*FIG. 3(b)*



**FIG. 4**

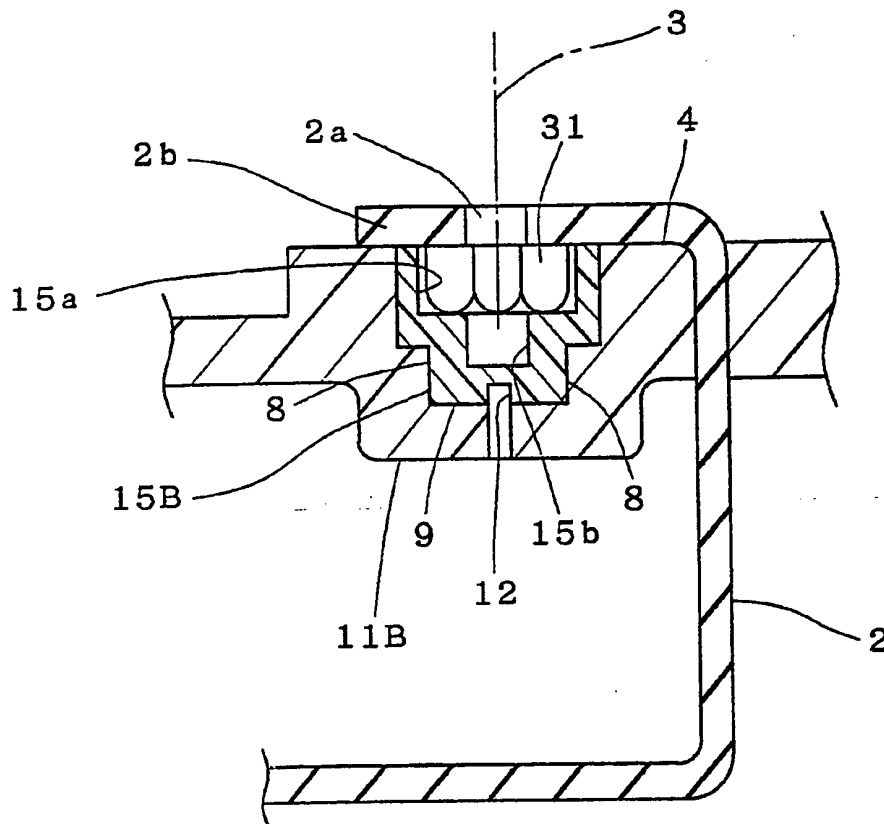


FIG. 5  
STAND DER TECHNIK

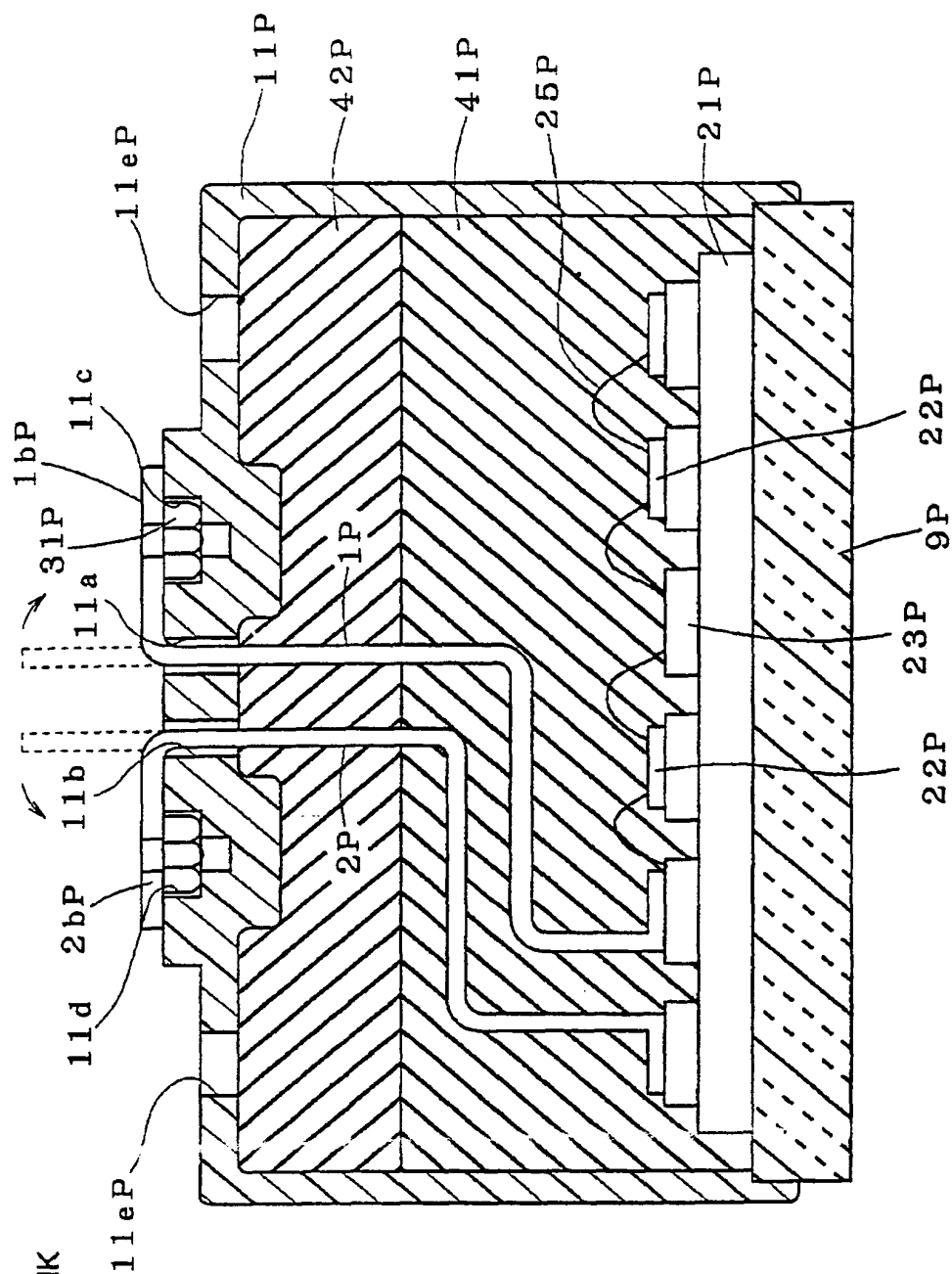


FIG. 6

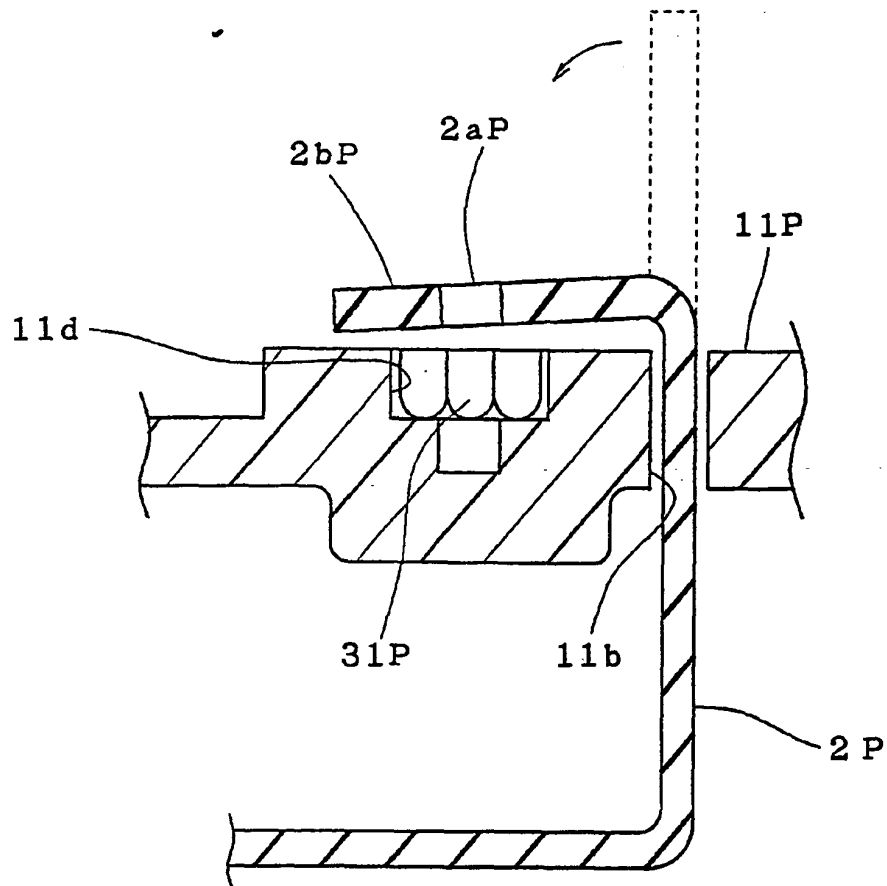


FIG. 7

